

Villes et changement climatique: qu'apprend-on du 6^e rapport du GIEC?

Gonéri Le Cozannet, BRGM, Auteur principal – Groupe II.

Merci à mes 720 coauteurs



Le GIEC – Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

Mandat: évaluer l'information scientifique, technique, sociale et économique pertinente pour comprendre

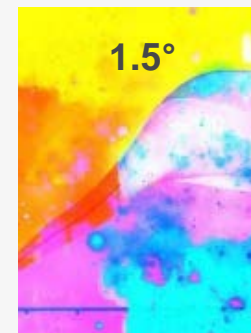
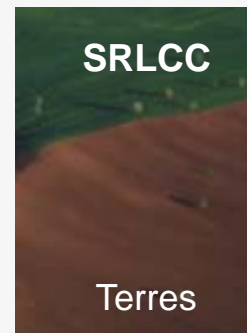
- le changement climatique,
- les moyens de le limiter et de s'y adapter.

Exhaustivité, objectivité, transparence, rigueur, robustesse, non prescriptif.

6^e rapport d'évaluation: 721 scientifiques de 90 pays.

www.ipcc.ch

Rapports spéciaux



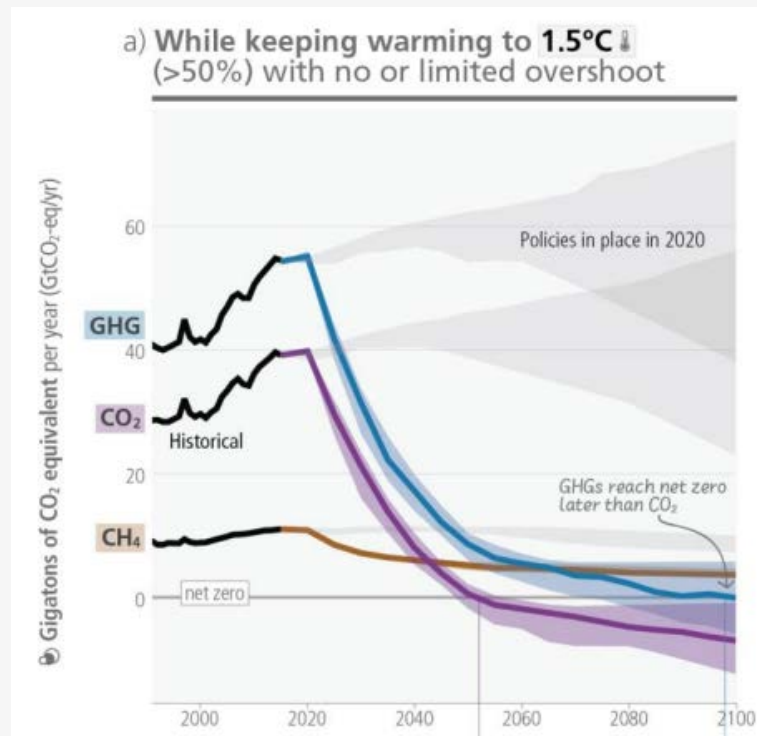
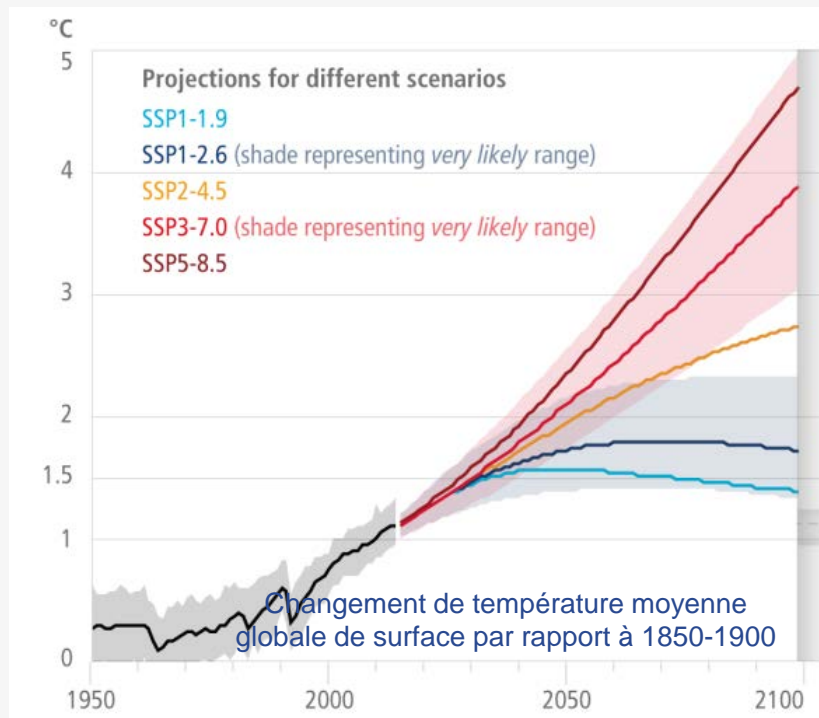
Rapports d'évaluation





La décennie 2020-2029 est cruciale

Chaque tonne de CO₂ émise accroît le réchauffement de la planète





A chaque fraction de degré de réchauffement climatique, les risques deviennent de plus en plus difficiles à gérer

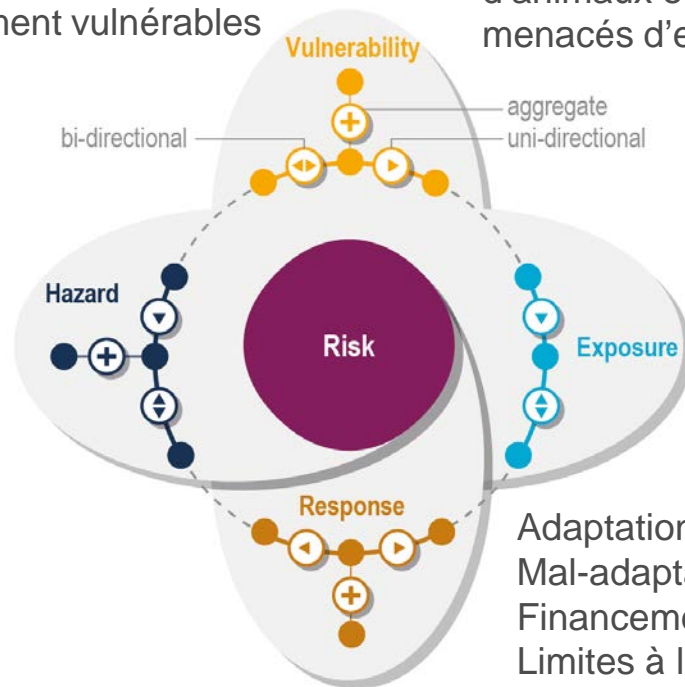
3,3-3,6 milliards de personnes dans des contextes hautement vulnérables

25% des espèces de la plupart des groupes d'animaux et de végétaux étudiés sont déjà menacés d'extinction (IPBES, 2019)

Chaque incrément de réchauffement supplémentaire intensifie les aléas climatiques

- Vagues de chaleur
- Ressources en eau
- Production agricole
- Inondations
- Impacts en cascade (société, écosystèmes)

Source: IPCC



Pression sur les terres
Expansion urbaine

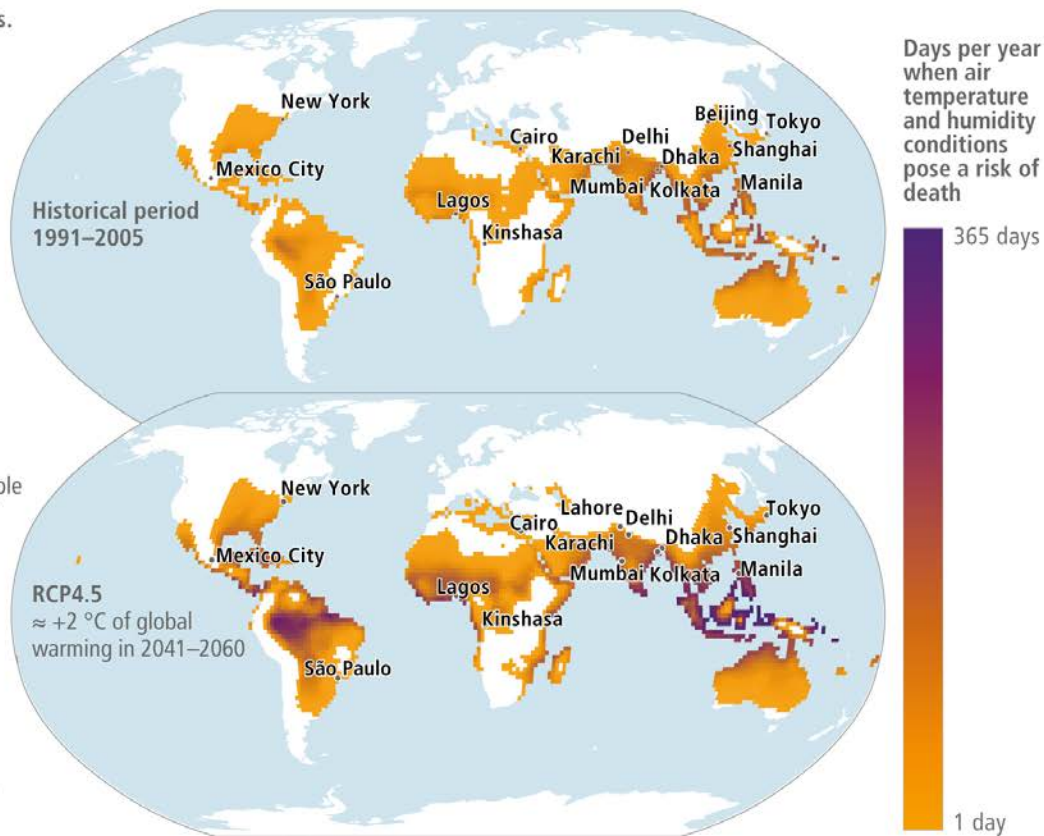
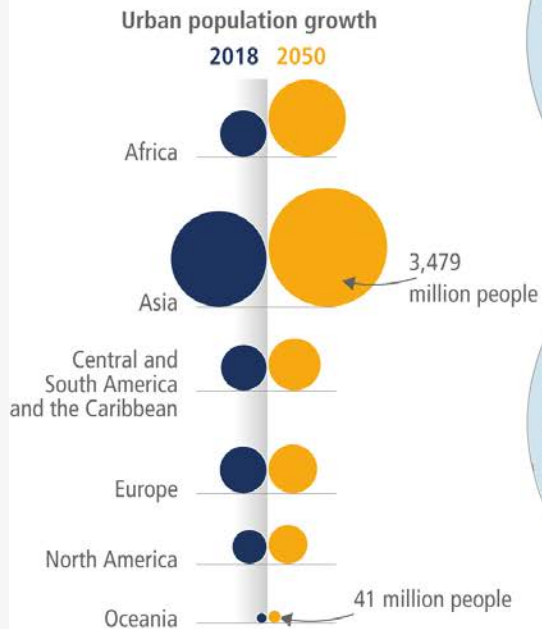
Adaptation
Mal-adaptation
Financements
Limites à l'adaptation



Exposition à des conditions létales de température et d'humidité

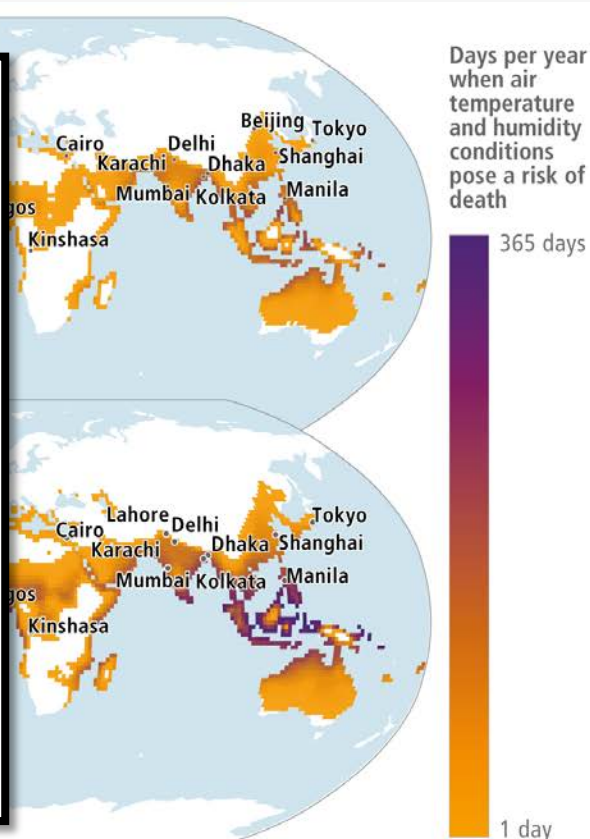
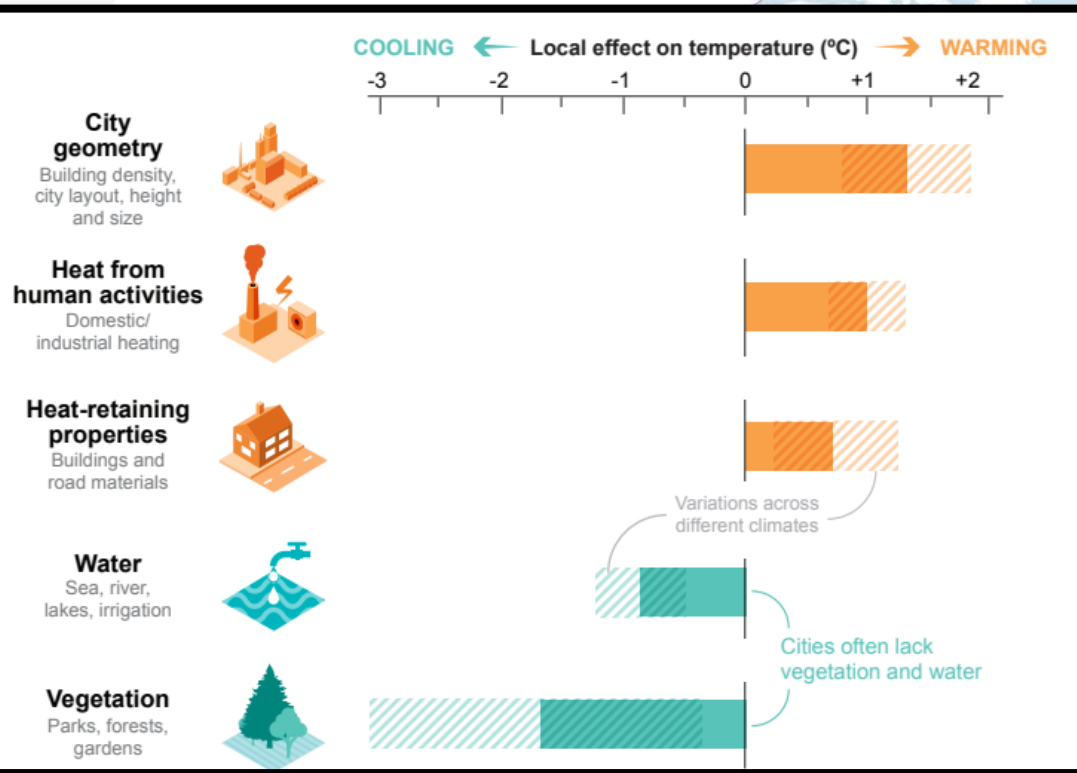
Map data without accounting for heatwaves.

Named cities are the largest 15 urban areas by population size.



Exposition à des conditions létales de température et d'humidité

Map data without accounting for heatwaves.



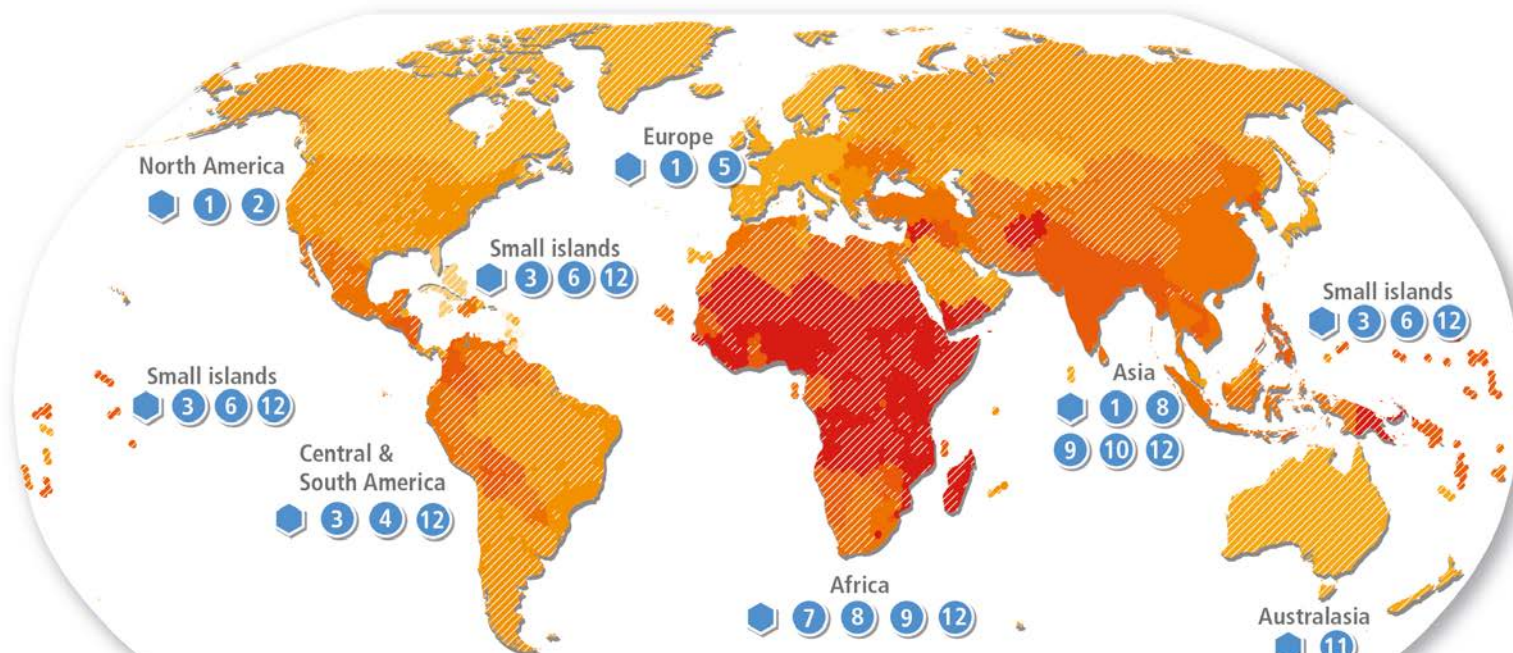


3.3 à 3.6 milliards de personnes vivent dans des contextes très vulnérables au changement climatique

Confiance haute

Observed human vulnerability to climate change is a key risk factor and differs globally

(a) Vulnerability at the national level varies. Vulnerability also greatly differs within countries. Countries with moderate or low average vulnerability have sub-populations with high vulnerability and vice versa.

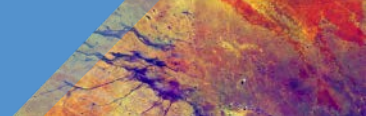


Relative vulnerability

- Very high
- High
- Medium
- Low
- Very low

Population density

- High
- Low



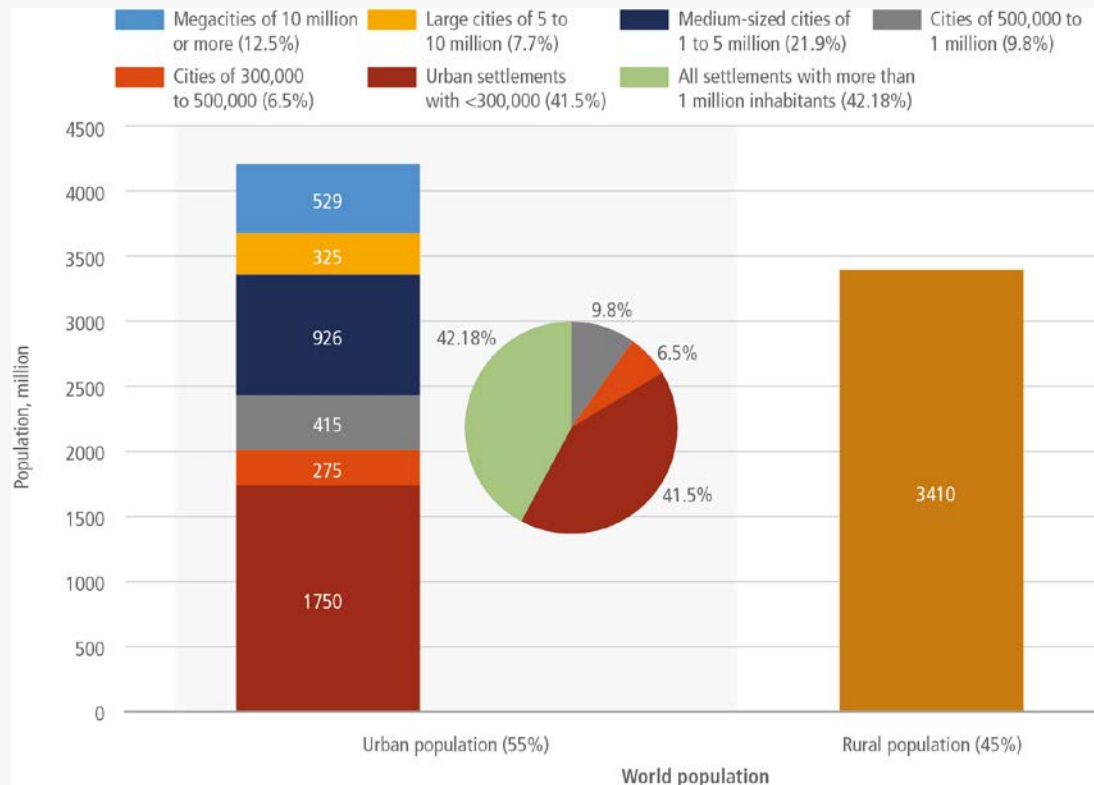
Des villes en croissance: une opportunité pour agir

Actuellement: 4,2 milliards d'habitants

2.5 milliards de personnes supplémentaires dans des zones urbaines en 2050

90% de cette croissance en Asie et Afrique

⇒ A court terme, l'urbanisation offre une opportunité pour construire un développement résilient (confiance haute) (WGII SPM).





Population exposée aux submersions marines entre 2020 et 2040

Exposition à une submersion marine centennale

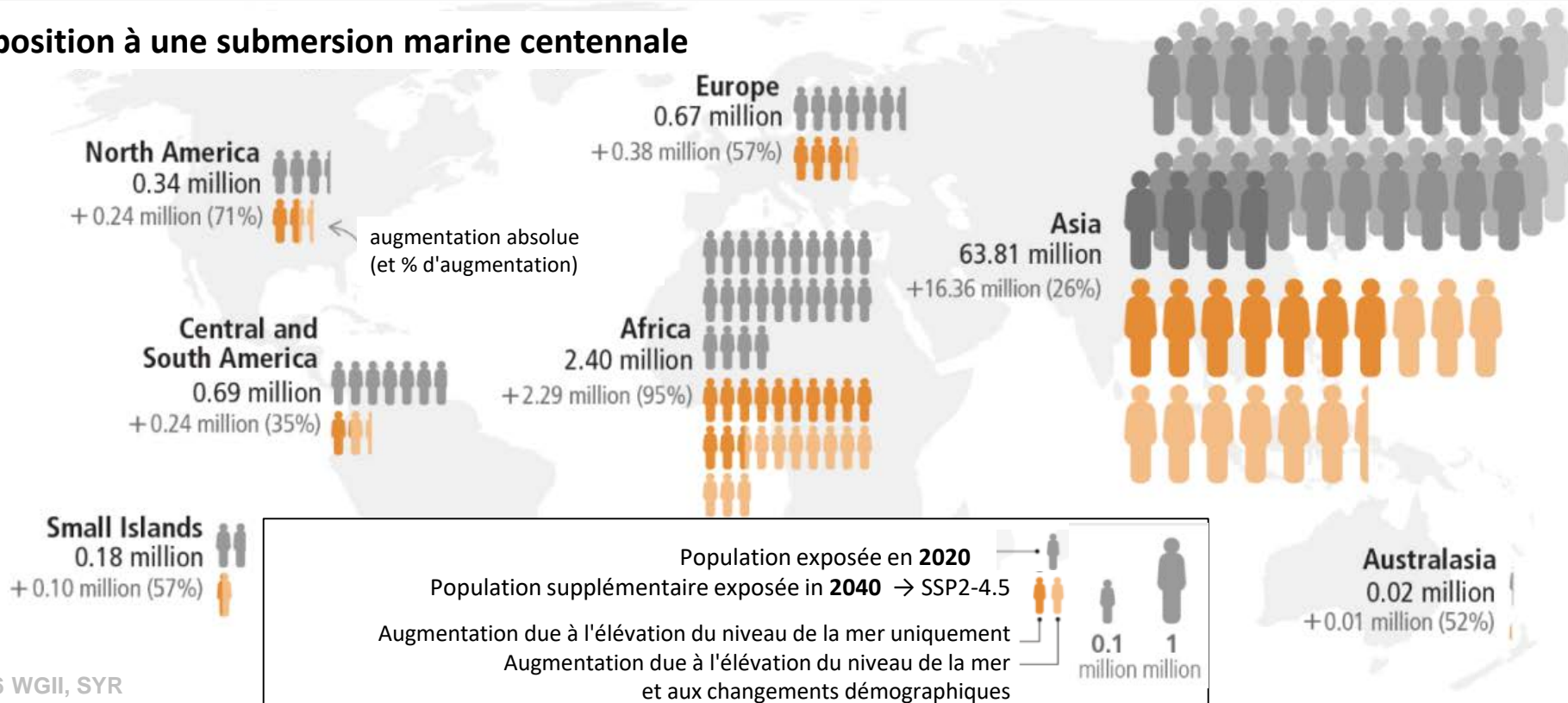
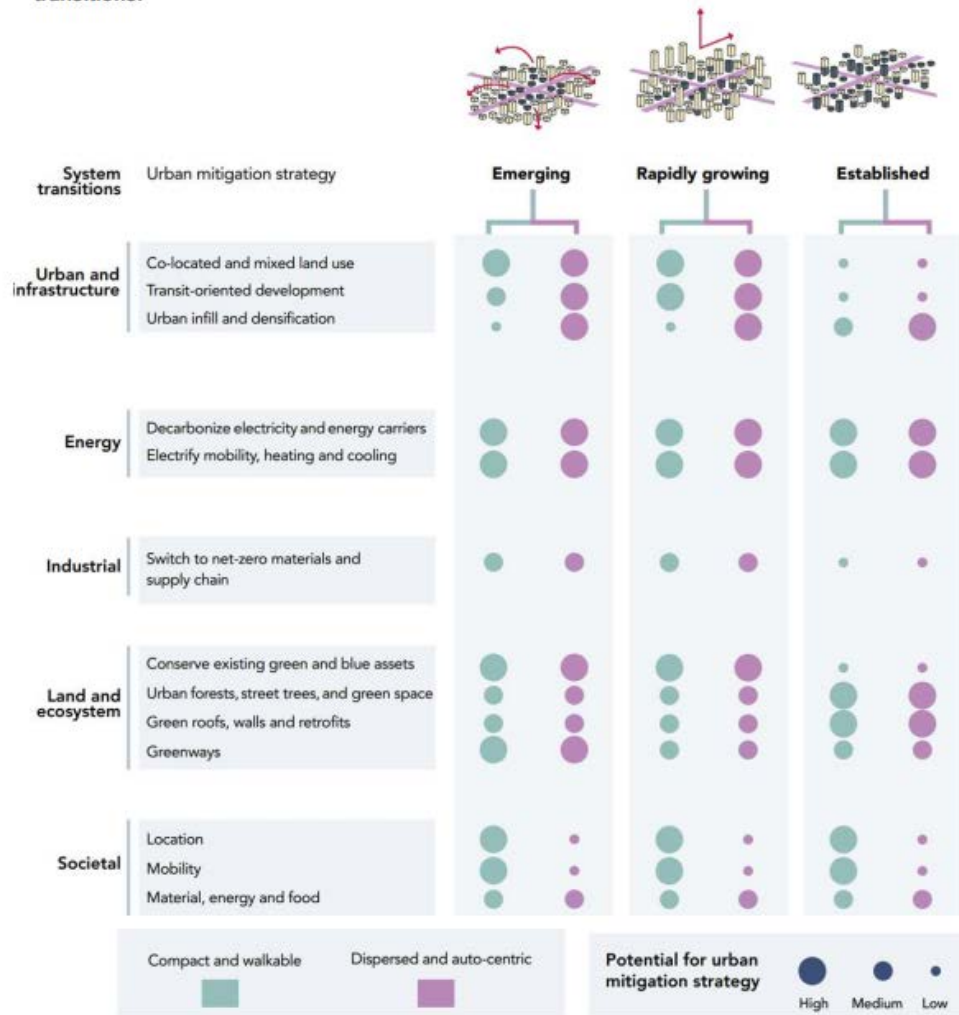


Figure 2: Potential of urban mitigation strategies across urban typologies (growth x form) and system transitions.



Actions prioritaires pour les villes

- Des sources d'énergie propres
- Favoriser les transports en commun, la marche et le vélo
- Des espaces verts ouverts et connectés entre eux
- Des forêts et des zones humides urbaines
- L'agriculture en ville
- Gestion de l'eau

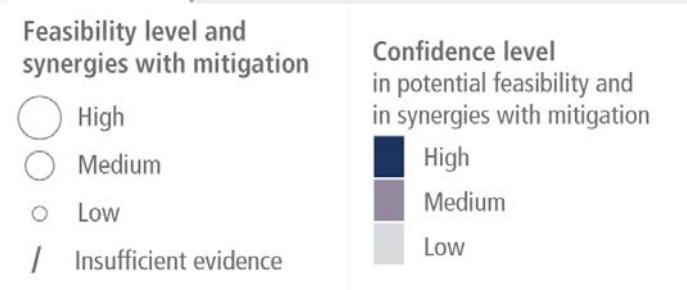
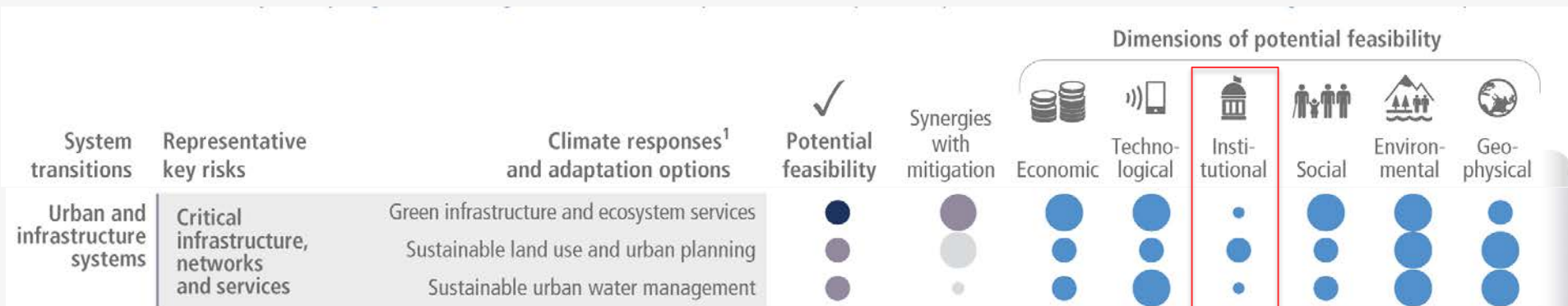
Villes des 15 minutes



**L'adaptation progresse
dans de nombreuses villes, notamment européennes**
*Mais avec des niveaux très variables d'ambition
et de mise en œuvre*

Faisabilité et potentiel à court terme des solutions existantes

Adaptation



Villes Européennes (AR6 WGII Ch13):

- Progrès: lorsque l'adaptation est institutionnalisée
- Dans la plupart des villes, peu de collaborations avec les citoyens, difficultés de coordination, beaucoup d'expérimentations qui peinent à être généralisées.



Dans le 6^{ème} rapport du GIEC, les objectifs de développement durable sont la grille de lecture de référence pour évaluer les co-bénéfices et les incidences d'options d'adaptation ou d'atténuation.

Objectifs de développement durables en France



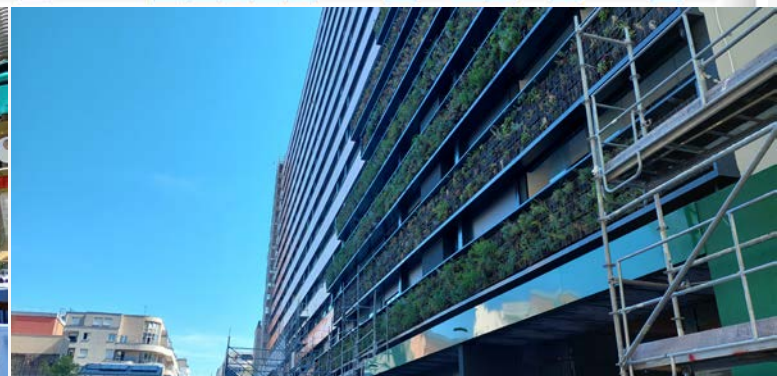
France



Beaucoup d'options d'adaptations ont des co-bénéfices substantiels

Exemples:
AR6 WGII SPM

System transitions	Climate responses ¹ and adaptation options	Observed relation with sectors and groups at risk				Relation with Sustainable Development Goals ^{4, 5}																
		Ecosystems and their services	Ethnic groups	Gender equity	Low-income groups																	
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Urban and infrastructure systems	Green infrastructure and ecosystem services	+	/	+	+			+			+		+	+	+	+	+					
	Sustainable land use and urban planning	+	•	•	•			+			+		+	+	+	+						
	Sustainable urban water management	not assessed						+			+		+	+	+	+						
Cross-sectoral	Health and health systems adaptation	•	•	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+
	Human migration ³	+	•	•	•	•	•	•	•	+	•		+		•	•						•



Passer au vélo s'accompagne de nombreux co-bénéfices

Sectoral and system mitigation options

Relation with Sustainable Development Goals

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17
Fuel efficiency – light duty vehicle	+		+				+	+			+					+
Electric light duty vehicles			•				•	+	+	•	+	•				
Shift to public transport	+		+	+	+		+	+	•	+	+	+				
Shift to bikes, ebikes and non motorized transport	+		•	+	+		+	+	+	+	+	+				+
Fuel efficiency – heavy duty vehicle	+		+				+	+								+
Fuel shift (including electricity) – heavy duty vehicle			+				+	+	+			•				
Shipping efficiency, logistics optimization, new fuels							+	+	+							
Aviation – energy efficiency, new fuels							+	+	+							
Biofuels		•	•				+	+	+		+			•	•	

Type of relations:

- Synergies
- Trade-offs
- Both synergies and trade-offs⁴
- Blanks represent no assessment⁵

Confidence level:

- High confidence
- Medium confidence
- Low confidence

Related Sustainable Development Goals:

- 1 No poverty
- 2 Zero hunger
- 3 Good health and wellbeing
- 4 Quality education
- 5 Gender equality
- 6 Clean water and sanitation
- 7 Affordable and clean energy
- 8 Decent work and economic growth
- 9 Industry, innovation and infrastructure
- 10 Reduced inequalities
- 11 Sustainable cities and communities
- 12 Responsible consumption and production
- 13 Climate action
- 14 Life below water
- 15 Life on land
- 16 Peace, justice and strong institutions
- 17 Partnership for the goals

¹ Soil carbon management in cropland and grasslands, agroforestry, biochar

² Deforestation, loss and degradation of peatlands and coastal wetlands

³ Timber, biomass, agri feedstock

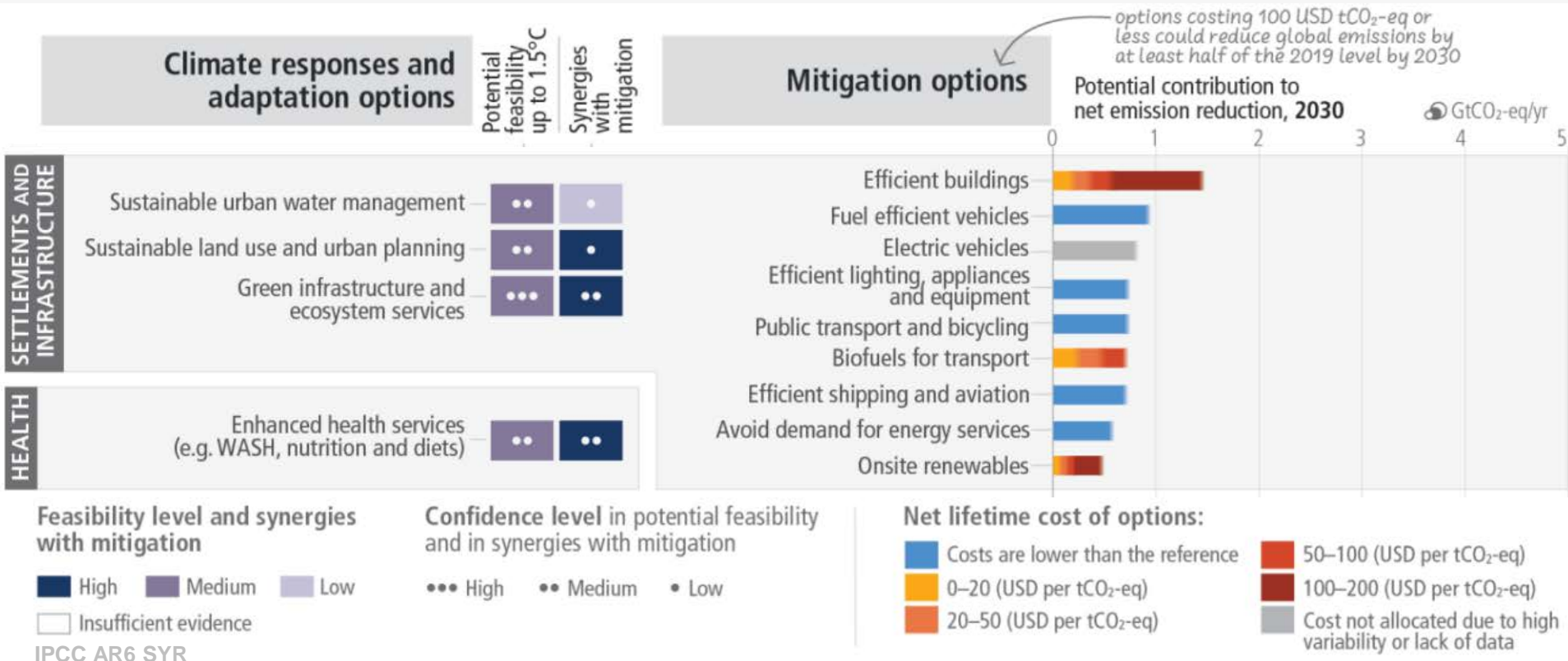
⁴ Lower of the two confidence levels has been reported

⁵ Not assessed due to limited literature



Faisabilité et potentiel à court terme des solutions existantes

Adaptation et atténuation



Des transformations rapides sont possibles

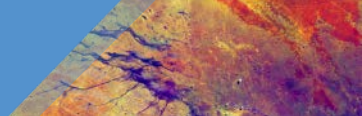
- La pandémie de COVID-19 a montré que des changements de comportements à une échelle massive et dans un temps très court sont possibles (*confiance haute*)

exemple: COVID-19 a accéléré le développement du vélo

Dans des villes comme Bogota, Buenos Aires et Santiago, le développement du vélo a été très rapide, avec une multiplication par 6 du nombre de cyclistes.



Photo: Gonéri Le Cozannet



Pratiques mal-adaptatives (maladaptation)

Actions susceptibles de conduire à une augmentation des risques climatiques, y-compris via des émissions de gaz à effet de serre, une augmentation de la vulnérabilité, des résultats inéquitables, une réduction du bien être actuellement ou dans le futur. Très souvent, la mal-adaptation est une conséquence non intentionnelle (Glossaire WGII).





Potential components of a Green Infrastructure

- Core areas of high biodiversity value which act as hubs for GI, such as protected areas like Natura 2000 sites
- Core areas outside protected areas containing large healthy functioning ecosystems
- Restored habitats that help reconnect or enhance existing natural areas, such as a restored reedbed or wild flower meadow
- Natural features acting as wildlife corridors or stepping stones, like small watercourses, ponds, hedgerows, woodland strips
- Artificial features that enhance ecosystem services or assist wildlife movement such as eco-ducts or eco-bridges, fish ladders or green roofs
- Buffer zones that are managed sustainably and help improve the general ecological quality and permeability of the landscape to biodiversity, e.g. wildlife-friendly farming
- Multi-functional zones where compatible land uses can join forces to create land management combinations that support multiple land uses in the same spatial area, e.g. food production and recreation

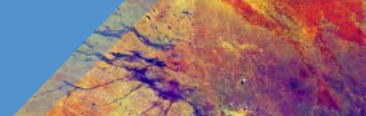
Infrastructures vertes et bleues

Végétalisation des villes, restauration de zones humides et de forêts...

Efficaces pour réduire les risques d'inondation et l'îlot de chaleur urbain (confiance haute).

Cities, Settlements and Infrastructure

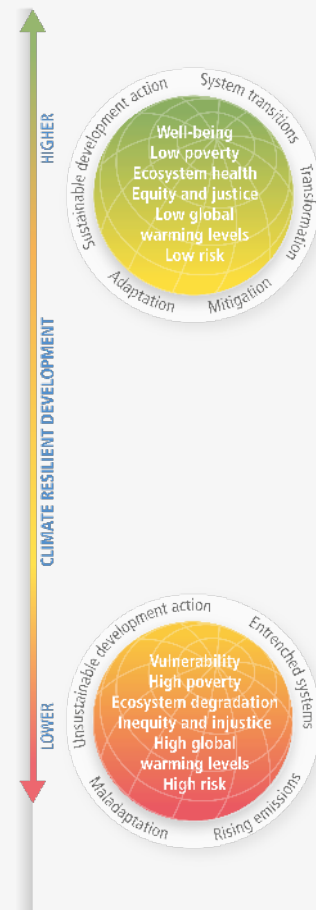
C.3.4 Urban systems are critical for achieving deep emissions reductions and advancing climate resilient development (*high confidence*). Key adaptation and mitigation elements in cities include considering climate change impacts and risks (e.g. through climate services) in the design and planning of settlements and infrastructure; land use planning to achieve compact urban form, co-location of jobs and housing; supporting public transport and active mobility (e.g., walking and cycling); the efficient design, construction, retrofit, and use of buildings; reducing and changing energy and material consumption; sufficiency⁵²; material substitution; and electrification in combination with low emissions sources (*high confidence*). Urban transitions that offer benefits for mitigation, adaptation, human health and well-being, ecosystem services, and vulnerability reduction for low-income communities are fostered by inclusive long-term planning that takes an integrated approach to physical, natural and social infrastructure (*high confidence*). Green/natural and blue infrastructure supports carbon uptake and storage and either singly or when combined with grey infrastructure can reduce energy use and risk from extreme events such as heatwaves, flooding, heavy precipitation and droughts, while generating co-benefits for health, well-being and livelihoods (*medium confidence*). {4.5.3}



Notre avenir?

- Réduire les risques du changement climatique: adaptation
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre: atténuation
- Limiter les pertes de biodiversité
- Atteindre les Objectifs de Développement Durable

Un développement résilient face au changement climatique



MERCI

Gonéri Le Cozannet

BRGM

g.lecozannet@brgm.fr

 @Goneri@mamot.fr

For More Information:

 www.ipcc.ch

 IPCC Secretariat: ipcc-sec@wmo.int

IPCC Press Office: ipcc-media@wmo.int

Follow Us:

 /  @IPCC

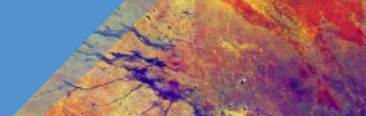
 @IPCC_CH #IPCCReport

 [linkedin.com/company/ipcc](https://www.linkedin.com/company/ipcc)



Limites à l'adaptation

Economic activities and leisure	Supply of energy & water	City/town	Household/Building
<p>Technical limits</p> <p>Limited resources for implementing adaptation</p> <p>Technological limits</p>	<p>Technical limits</p> <p>Technical/ management measures not possible due to plant characteristics</p>	<p>Technical limits</p> <p>Limited efficacy of measures under high/ rapidly changing climate hazards</p>	<p>Technical limits</p> <p>Physical characteristics of building stock</p>
<p>Socio-economic limits</p> <p>High investments needed</p> <p>Small size of enterprises</p>	<p>Socio-economic limits</p> <p>High installation costs for large-scale adaptation</p> <p>Too risky investments when in highly vulnerable locations</p>	<p>Socio-economic limits</p> <p>High investments to upgrade municipal facilities</p> <p>High installation cost for new infrastructure</p>	<p>Socio-economic limits</p> <p>Low probability hazards prohibit adaptation payoff</p> <p>Poverty</p> <p>Comfort and safety</p>
<p>Environmental & regulatory limits</p> <p>Limited water resources</p> <p>Shift to other locations is prohibited</p> <p>Limited areas for expansion</p>	<p>Environmental & regulatory limits</p> <p>Limited water resources</p> <p>Competitive water uses</p>	<p>Environmental & regulatory limits</p> <p>Space constraints for expanding green infrastructure</p>	<p>Environmental & regulatory limits</p> <p>Legislation on buildings and appliances</p>



Risques climatiques dans les villes européennes

Risques climatiques

- Vagues de chaleur
- Inondations
- Sécheresses
- Risques en cascade

Impacts:

- énergie, transports
- Augmentation de la demande en climatisation et en eau

Key adaptation and mitigation elements in cities include considering climate change impacts and risks (e.g. through climate services) in the design and planning of settlements and infrastructure; land use planning to achieve compact urban form, co-location of jobs and housing; supporting public transport and active mobility (e.g., walking and cycling); the efficient design, construction, retrofit, and use of buildings; reducing and changing energy and material consumption; energy efficiency52; material substitution; and electrification in combination with low emissions sources (high confidence). Urban transitions that offer benefits for mitigation, adaptation, human health and well-being, ecosystem services, and vulnerability reduction for low-income communities are fostered by inclusive long-term planning that takes an integrated approach to physical, natural and social

FACTEURS

FACTEURS INDIRECTS

Valeurs et comportements

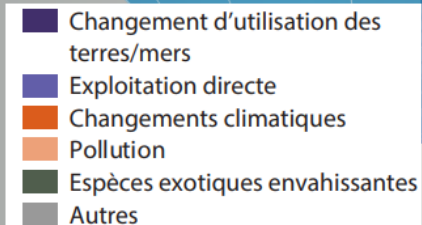
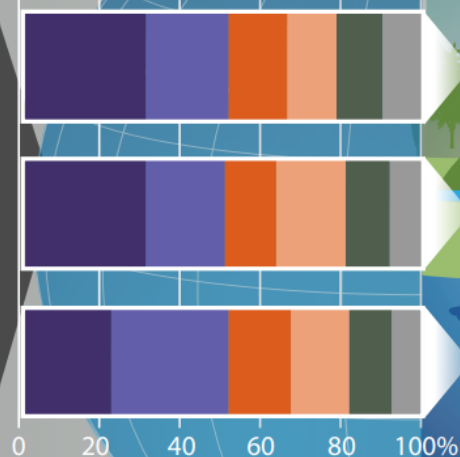
Facteurs démographiques et socioculturels

Facteurs économiques et technologiques

Institutions et gouvernance

Conflits et épidémies

FACTEURS DIRECTS



EXEMPLES DE DÉCLIN DE LA NATURE

ÉTENDUE ET ÉTAT DES ÉCOSYSTÈMES

47%

Les écosystèmes naturels ont **décliné de 47 %** en moyenne par rapport à leur état initial estimé.

RISQUE D'EXTINCTION DES ESPÈCES

25%

Environ **25 % des espèces** de la plupart des groupes d'animaux et de végétaux étudiés sont déjà menacées d'extinction.

COMMUNAUTÉS ÉCOLOGIQUES

23%

L'intégrité biotique—l'abondance des espèces naturellement présentes—**a baissé de 23 %** en moyenne dans les communautés terrestres.*

BIOMASSE ET ABONDANCE DES ESPÈCES

82%

La biomasse mondiale de mammifères sauvages a **chuté de 82 %**.* Les indicateurs de l'abondance des vertébrés déclinent rapidement depuis 1970.

LA NATURE ET LES PEUPLES AUTOCHTONES ET COMMUNAUTÉS LOCALES

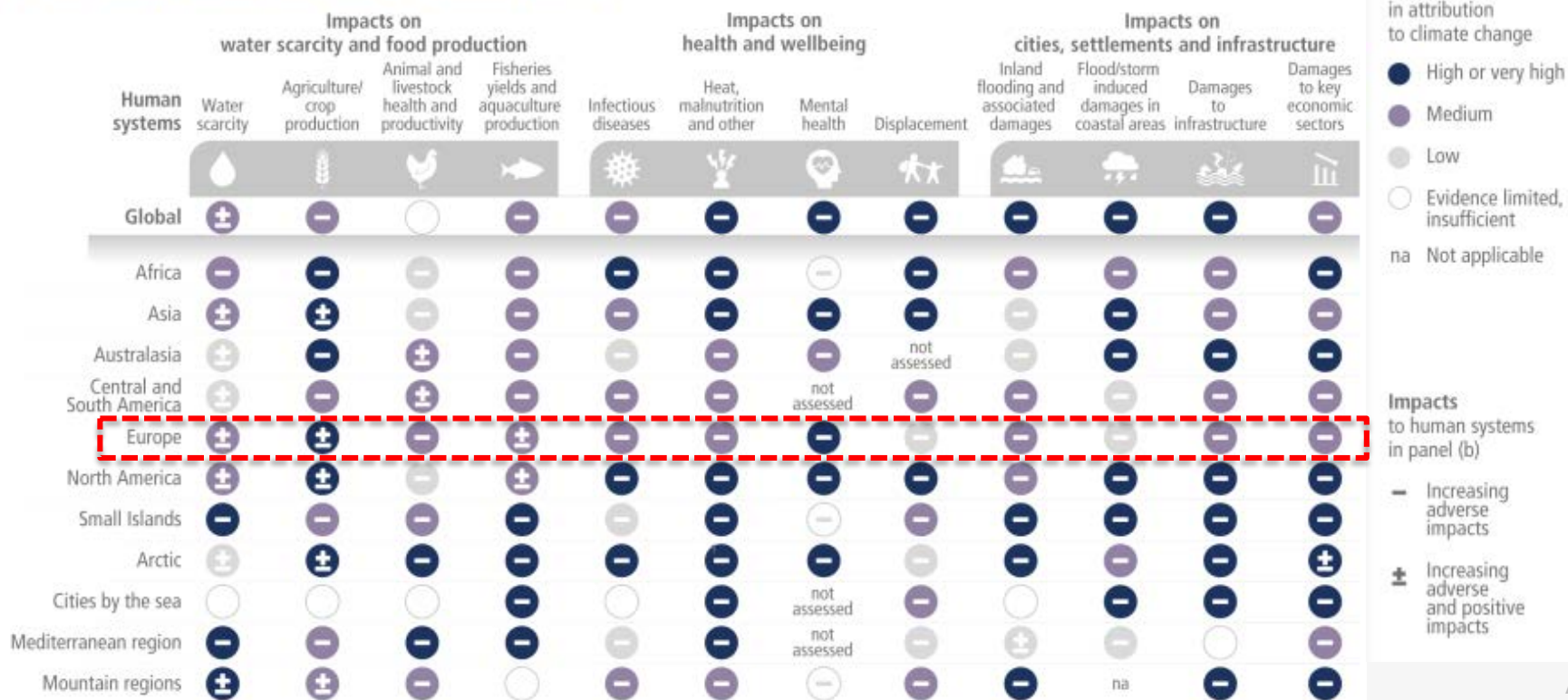
72%

72 % des indicateurs élaborés par les peuples autochtones et les communautés locales montrent une **détérioration continue** des éléments de la nature qui leur sont importants.



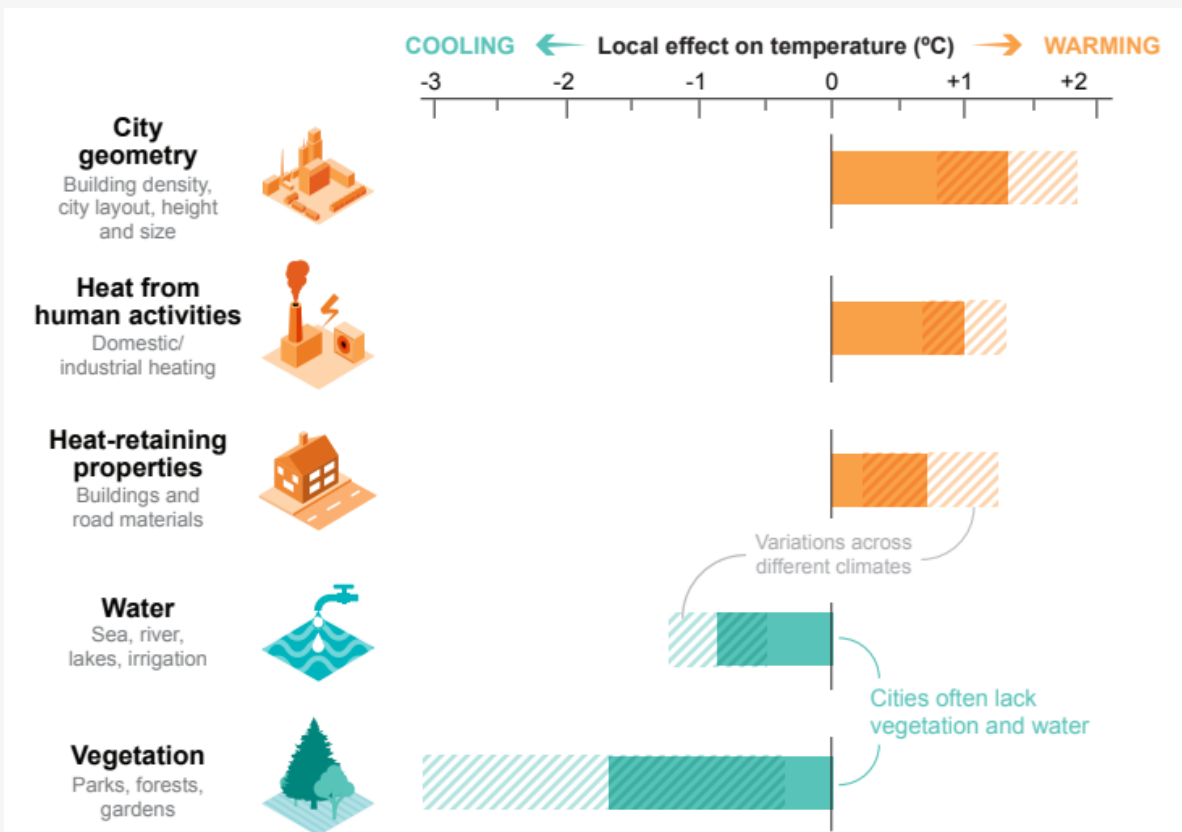
Impacts observés du changement climatique dans les villes

(b) Observed impacts of climate change on human systems



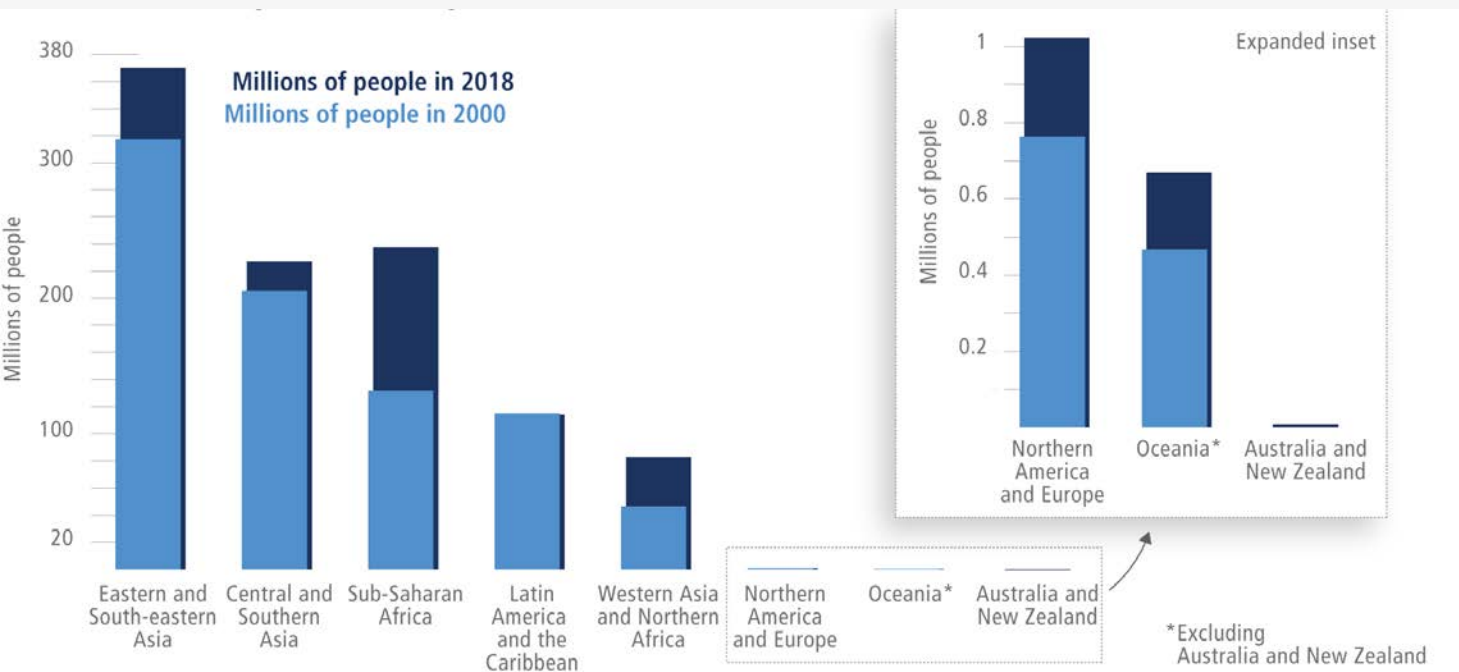


Ilot de chaleur urbain





Habitat informel => populations vulnérables et exposées aux risques climatiques



Actuellement: peu d'investissements pour réduire leur vulnérabilité



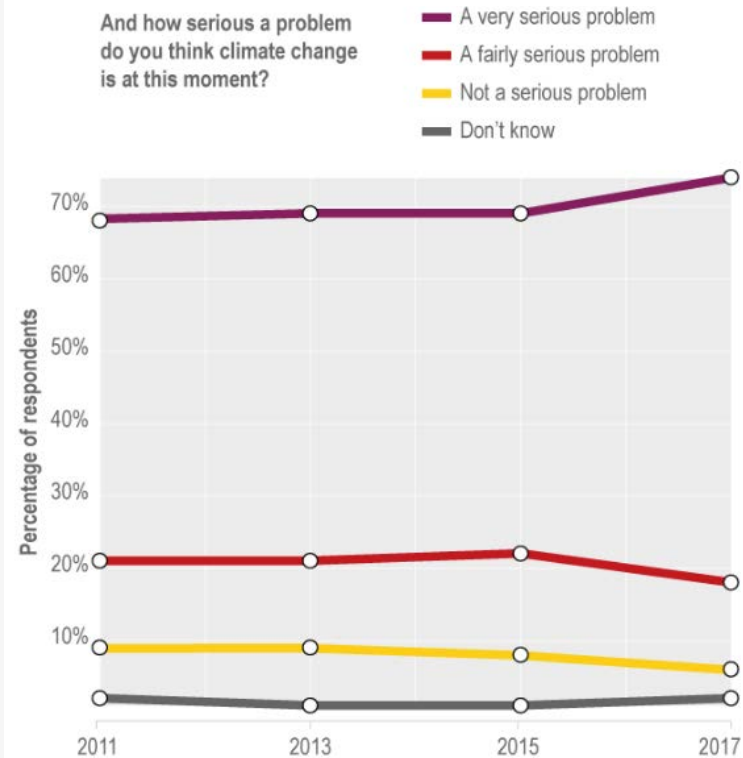
Au-dessus de 1,5°C, les risques résiduels seront substantiels, même avec adaptation (*confiance haute*)

Exemples de risques résiduels en Europe:

- décès lors des vagues de chaleur
- pertes d'habitats et d'écosystèmes
- perte de productivité agricole
- rationsnements en eau (Europe du sud)
- dégradation et pertes de sols

Besoin en recherche: conséquences d'événements intervenant simultanément, avec des effets en cascade et des dommages indirects

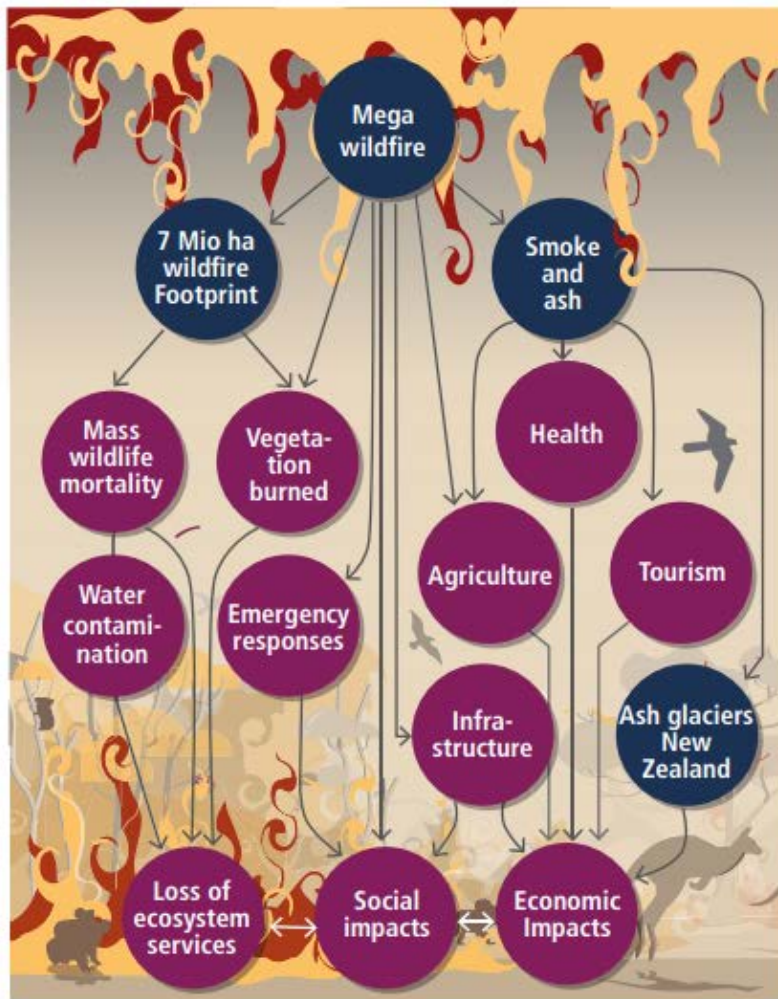
Perceived seriousness of climate change (EU28)



(e) Urban infrastructure failures cascade risk and loss across and beyond the city



(f) Cross-sectoral and transboundary impacts of Australian megafires, 2019–2020



Obstacles à l'adaptation (*confiance haute*)

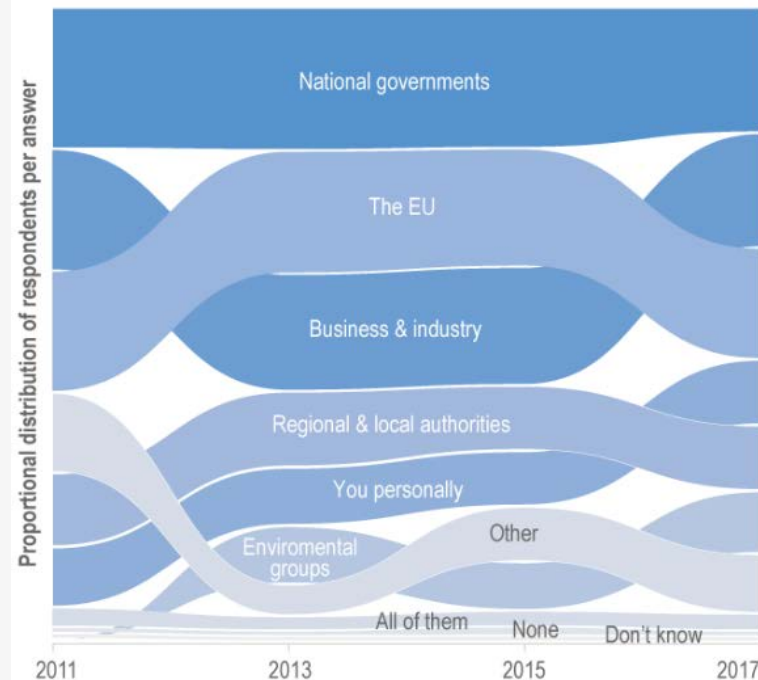
- Un sentiment d'urgence faiblement ressenti
- Faible engagement des citoyens et du secteur privé
- Manque de volonté politique
- Ressources financières et humaines limitées

Pourquoi la transition tarde-t-elle?

- Effet de verrouillage des choix passés: aménagement du territoire, choix industriels, économiques et sociaux
- Incompatibilité avec des intérêts particuliers
- Poids des habitudes, des normes culturelles et sociales, et des systèmes de croyance (c.f. également SR15)

Perceived responsibility for tackling climate change

In your opinion, who within the European Union (EU) is responsible for tackling climate change?



SDG11: villes et communautés durables

- Des villes compactes et adaptées à la marche rendent possibles l'atténuation du changement climatique.
- Les villes peu denses et organisées autour de l'automobile génèrent davantage de CO₂



**Compact and
Walkable**



**Dispersed and
Auto-Centric**

Le potentiel de transformation

Les émissions de CO₂ sont généralement élevées dans les villes dispersées et centrées sur la voiture.

Ces villes peuvent mettre la priorité sur:

- les reports modaux
- les transports en commun
- la densification de l'habitat.



Le potentiel de transformation

Les villes en croissance rapide dans les pays en voie de développement ont souvent des cheminements piétonniers qui peuvent être maintenus (...) pour éviter un report modal vers la voiture.



Une solution : la ville des 10min (voire 15/20min)

- Les villes ayant d'excellentes infrastructures cyclables permettent à leurs citoyens de devenir plus mobiles grâce au vélo.
- Dans les villes moins denses, le développement des infrastructures dédiées à l'automobile encourage les habitants à utiliser encore davantage la voiture.



AR6 WGIII Ch 2; Ch 9



Photos: guus-baggermans-unsplash; Gonéri Le Cozannet

ODD3: bonne santé et bien être

Le développement du vélo et de la marche améliorent la **santé et le bien être**.

D'autres co-bénéfices santé de l'atténuation:

- amélioration de la qualité de l'air
- régimes alimentaires plus sains et plus abordables
- Végétalisation des bâtiments et des villes

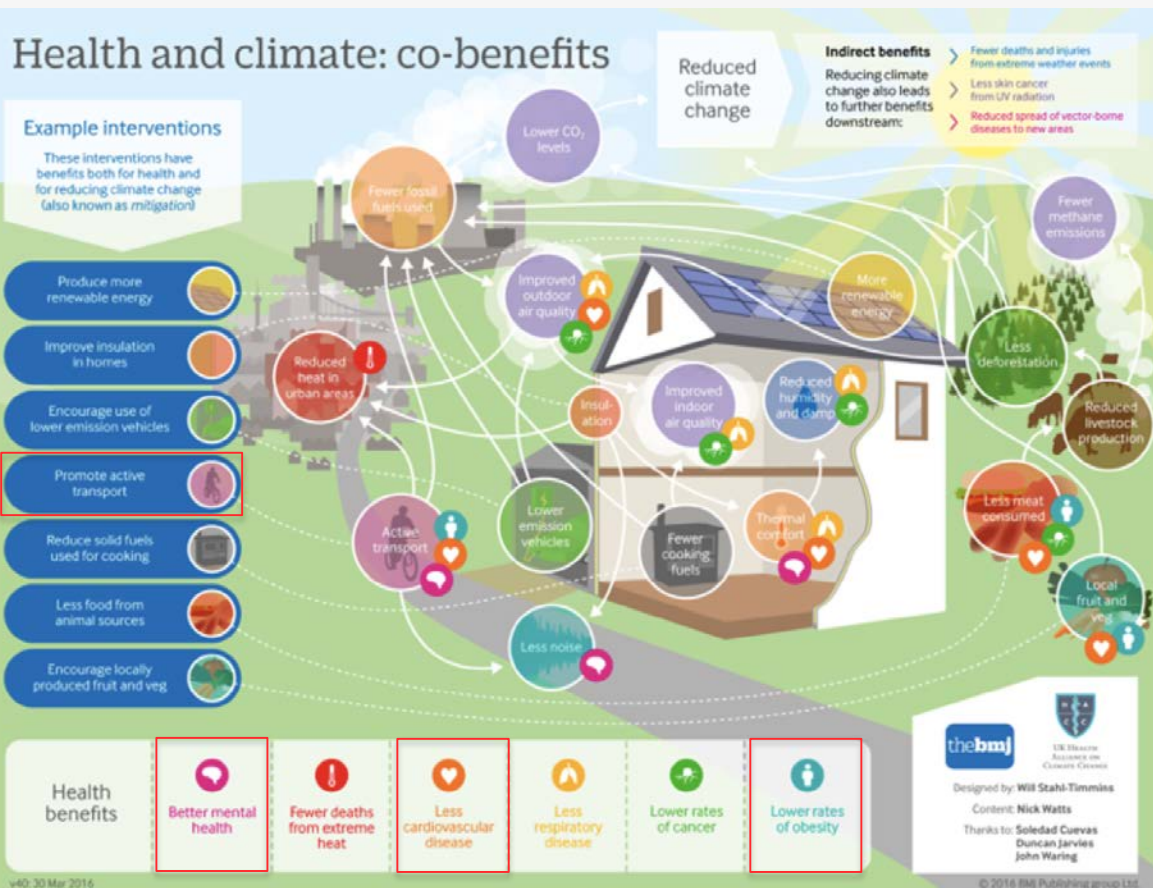


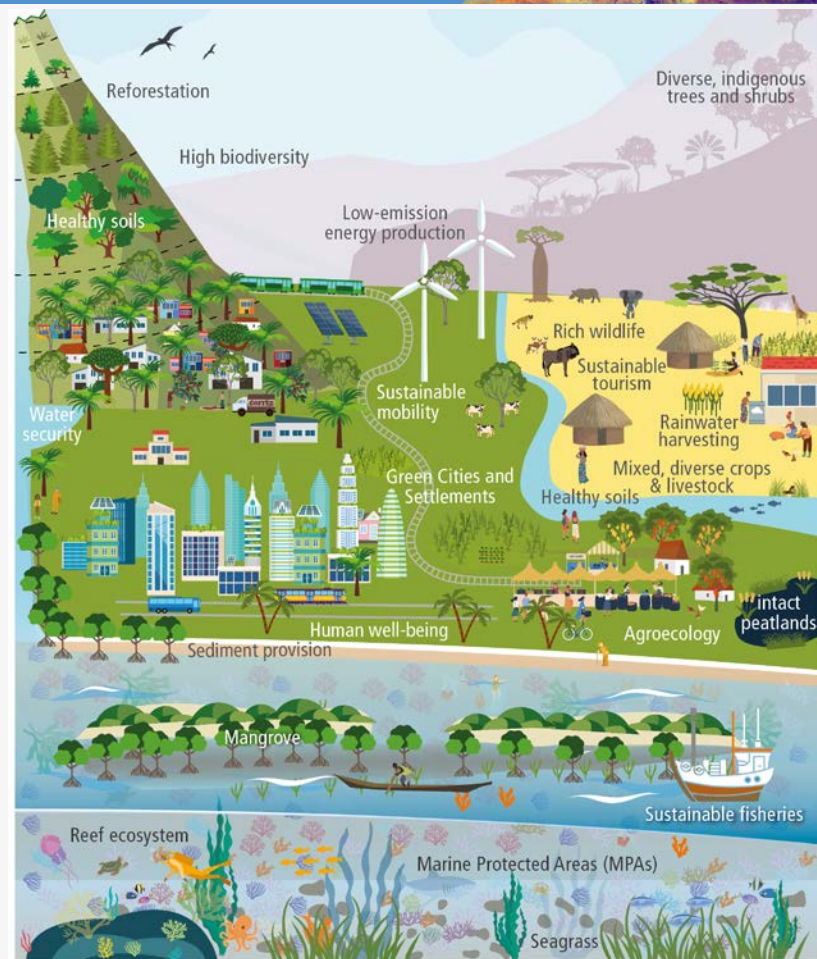
Figure 3.40 (WGIII) IPCC AR6 WGIII Chapter 3

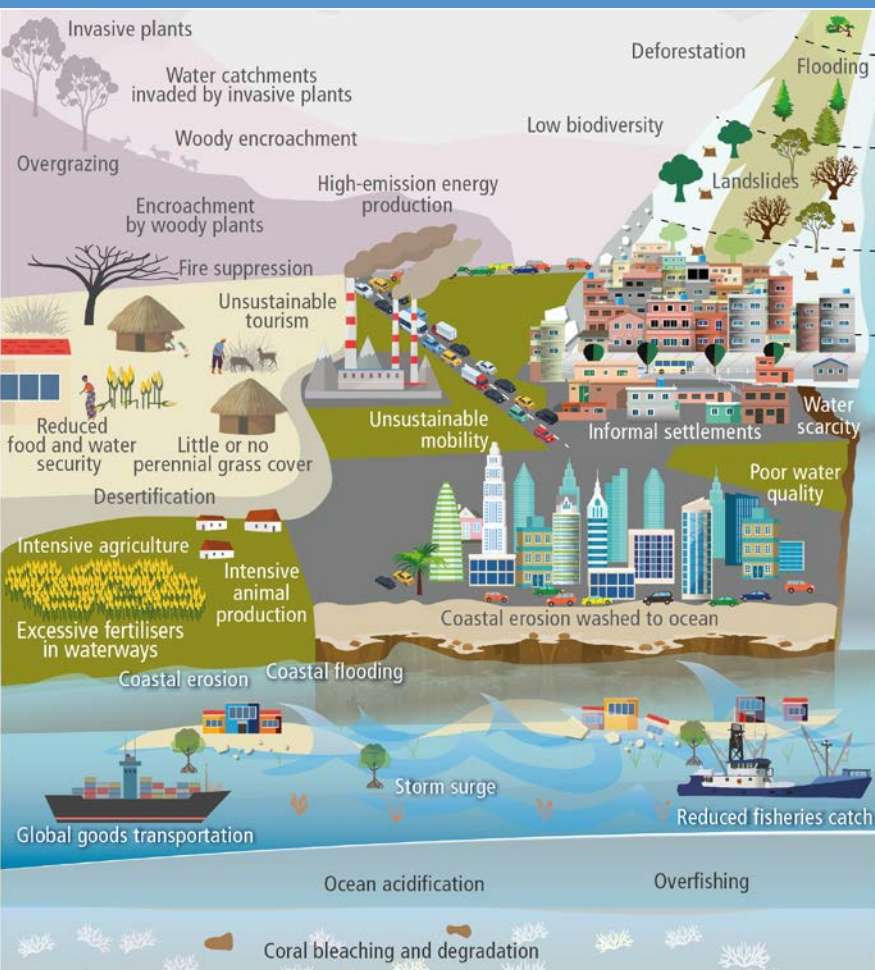
Le rapport du GIEC évalue les solutions disponibles

Exemples de solutions efficaces, faisables et avec de nombreux co-bénéfices :

- *villes*: énergies propres, transport public, favoriser marche et vélo, espaces verts, forêts, zones humides et agricoles urbaines
- *Eau, agriculture et alimentation saine*: politiques orientées demande, agroécologie, agroforesterie
- Sobriété
- Etc.

Ces solutions sont à notre portée, y-compris financièrement





Accélérer l'adaptation

- **Engagement politique et suivi** à tous les niveaux de gouvernement
- Cadre institutionnel: **objectifs clairs**, définition de priorités et de responsabilités
- De meilleures connaissances des risques améliorent les réponses
- Le suivi et l'évaluation des mesures sont essentiels pour suivre les progrès
- Une gouvernance inclusive et des participations directes qui mettent en priorité **l'équité** et la **justice**

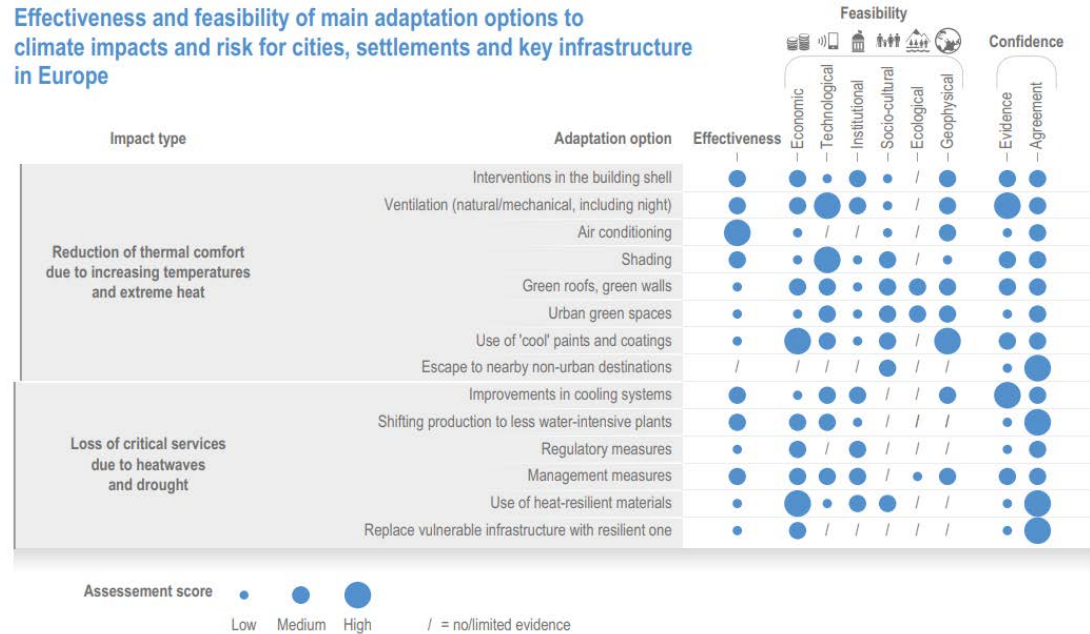


L'adaptation à l'élévation du niveau de la mer

[Photo: The Guardian]

Feasibility effectiveness

Effectiveness and feasibility of main adaptation options to climate impacts and risk for cities, settlements and key infrastructure in Europe



Effectiveness and feasibility of main adaptation options to reduce heat related impacts and risk for cities, settlements and key infrastructure in Europe

Impact type

Mortality, morbidity, exposure, stress from heat

Figure 13.20 | Effectiveness and feasibility of the main adaptation options for cities, settlements and key infrastructures in Europe (Section SM13.9; Table SM13.8)



Pratiques mal-adaptatives (maladaptation)

Actions susceptibles de conduire à une augmentation des risques climatiques, y-compris via des émissions de gaz à effet de serre, une augmentation de la vulnérabilité, des résultats inéquitables, une réduction du bien être actuellement ou dans le futur. Très souvent, la mal-adaptation est une conséquence non intentionnelle (Glossaire WGII).

